

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
30 mai 2002 (30.05.2002)

PCT

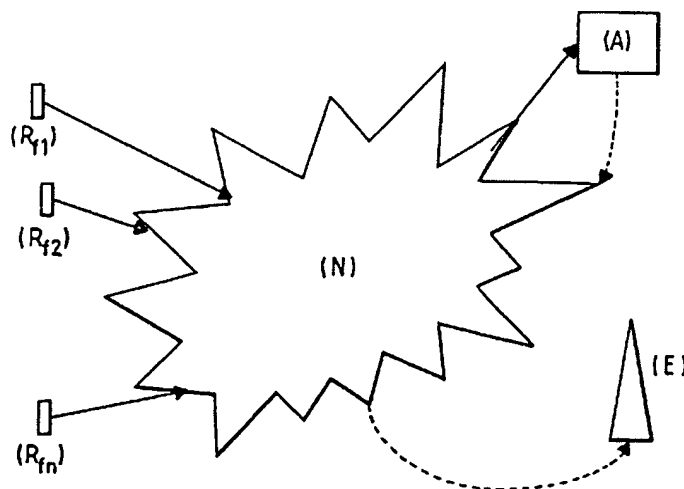
(10) Numéro de publication internationale
WO 02/43289 A1

- (51) Classification internationale des brevets⁷ : H04H 1/00 (72) Inventeurs; et
(21) Numéro de la demande internationale : PCT/FR01/03644 (75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : VASSEUR, Pierre [FR/TR]; Thales Intellectual Property, 13, avenue du Président Salvatore Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).
(22) Date de dépôt international : 20 novembre 2001 (20.11.2001) LE BRETON, Bruno [FR/TR]; Thales Intellectual Property, 13, avenue du Président Salvatore Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).
(25) Langue de dépôt : français (74) Mandataires : SIMON, Viviane etc.; Thales Intellectual Property, 13, avenue du Président Salvatore Allende, F-94117 Arcueil Cedex (FR).
(26) Langue de publication : français
(30) Données relatives à la priorité : 00/15017 21 novembre 2000 (21.11.2000) FR (81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : THALES [FR/FR]; 173, boulevard Haussmann, F-75008 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR OPTIMISING A TRANSMITTER IN ACCORDANCE WITH TRANSMISSION CONDITIONS, AND REFERENCE RECEIVER AND TRANSMITTER FOR USE IN SAID DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF DESTINÉ À OPTIMISER UN ÉMETTEUR SELON LES CONDITIONS DE TRANSMISSION, AINSI QUE ÉMETTEUR ET RÉCEPTEUR DE RÉFÉRENCE POUR UTILISATION DANS CE DISPOSITIF



(57) Abstract: The invention concerns the adaptation of a transmission chain to transmission conditions. A device designed to optimise a transmitter comprises at least an element for evaluating, on the basis of received quality indicator(s), the optimisation to be brought to at least one parameter of said transmitter, in particular of at least an element of its transmission chain. In addition, the broadcasting system comprises at least: a transmitter receiving the optimised parameters adjusting the parameters of at least an element of its transmission chain and transmitting a signal comprising at least an audio programme and the parametering of its transmission chain, a reference receiver receiving the signal transmitted by said transmitter delivering a signal containing at least a quality indicator, and an optimising device receiving said signal with quality indicator and delivering adjusting parameters to said transmitter.

[Suite sur la page suivante]



SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour les désignations suivantes AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM,

PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrégé :** L'invention concerne l'adaptation d'une chaîne d'émission aux conditions de transmission. Un dispositif destiné à optimiser un émetteur comporte au moins un élément permettant d'évaluer, en fonction du ou des indicateurs de qualité reçus, l'optimisation à apporter à au moins un paramètre dudit émetteur, en particulier d'au moins un élément de sa chaîne d'émission. En outre, le système de diffusion comporte au moins: un émetteur recevant des paramètres optimisés venant régler les paramètres d'un moins un élément de sa chaîne d'émission et émettant un signal comportant au moins un programme audio et le paramétrage de sa chaîne d'émission, un récepteur de référence recevant le signal émis par ledit émetteur et délivrant un signal contenant au moins un indicateur de qualité, et un dispositif d'optimisation recevant ledit signal avec indicateur de qualité et délivrant les paramètres de réglage audit émetteur.

DISPOSITIF DESTINE A OPTIMISER UN EMETTEUR SELON LES CONDITIONS DE TRANSMISSION
, AINSI QUE EMETTEUR ET RECEPTEUR DE REFERENCE POUR UTILISATION DANS CE
DISPOSITIF

L'invention concerne l'adaptation d'une chaîne d'émission aux
5 conditions de transmission.

Par exemple, lors de la transmission d'émission radio dans les bandes
AM et, en particulier, en ondes courtes, les conditions de propagation du
signal varient à chaque instant. De ce fait, la réception est perturbée, voire
10 inexistante.

Les radiodiffuseurs prévoient en fonction de la période de l'année, de
l'heure du jour et de l'activité solaire, quand elle est prévisible, des
fréquences différentes afin d'optimiser la réception.

Ce phénomène existe en radio analogique mais il est plus perturbant
15 en radio numérique. En effet, si les codes correcteurs (codage canal)
corrigent un certain nombre d'erreurs de transmission, au-delà d'un seuil
d'erreurs le décodage devient inopérant et le signal audio disparaît.

La présente invention permet de palier ou, pour le moins, de réduire
20 ces inconvénients en optimisant différents éléments de la chaîne d'émission
aux conditions de propagation, en particulier en adaptant les paramètres de
puissance de l'émetteur et de codage de canal. Cela permet de garantir la
meilleure qualité de service possible à chaque instant pour une fréquence
donnée dans une zone de réception définie.

25 L'invention a pour objet un dispositif destiné à optimiser un émetteur,
caractérisé en ce qu'il comporte :

- au moins une entrée connectée à un réseau de communication
recevant un signal comportant au moins un paramètre indicateur de
la qualité en réception d'un signal émis par ledit émetteur;
- 30 ◦ au moins un élément permettant d'évaluer, en fonction du ou des
indicateurs de qualité reçus, l'optimisation à apporter à au moins un
paramètre dudit émetteur, en particulier d'au moins un élément de sa
chaîne d'émission;
- au moins une sortie connectée de manière directe ou indirecte au dit
35 émetteur, sur laquelle le ou les paramètres optimisés sont délivrés.

En outre, un objet supplémentaire de l'invention est un système de transmission comportant au moins un émetteur, au moins un récepteur, et un dispositif d'optimisation connecté à un réseau de communication, recevant au moins un indicateur de qualité du récepteur permettant de
5 délivrer au moins un paramètre optimisé et de le transmettre à l'émetteur.

Une variante de l'invention est un système de transmission comportant au moins :

- 10 ◦ un émetteur recevant des paramètres optimisés venant régler les paramètres d'un moins un élément de sa chaîne d'émission et émettant un signal comportant au moins un programme et le paramétrage de sa chaîne d'émission,
- 15 ◦ un récepteur, par exemple un récepteur grand public, recevant le signal émis par ledit émetteur et reproduisant au moins un programme contenu dans ledit signal reçu,
- 15 ◦ un récepteur de référence recevant le signal émis par ledit émetteur et délivrant un signal contenant au moins un indicateur de qualité, et
- 20 ◦ un dispositif d'optimisation recevant ledit signal avec indicateur de qualité et délivrant les paramètres de réglage audit émetteur.

Dans ce dernier système de transmission, il peut être envisagé que :

- 20 ◦ soit chaque récepteur permettant la reproduction du programme reçu puisse aussi délivrer au moins un indicateur de qualité,
- 25 ◦ soit le récepteur et le récepteur de référence sont deux dispositifs distincts, le premier permettant la reproduction du programme reçu et le second est un capteur de signal capable de délivrer au moins un indicateur de qualité.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description, faite à titre d'exemple, et des figures
30 s'y rapportant qui représentent :

- Figure 1, un exemple de représentation du système de diffusion selon l'invention,
- Figure 2, un exemple de réalisation du système de diffusion avec optimisation de l'émission selon l'invention,

- Figure 3, un exemple de réalisation de récepteur de référence selon l'invention,
- Figure 4, un exemple de fonctionnement du dispositif d'optimisation selon l'invention,
- 5 - Figure 5, un exemple de réalisation d'un émetteur optimisable selon l'invention.

Dans la suite de la description, le système selon l'invention sera présenté dans le cadre de la diffusion de programmes radio dans les bandes
10 AM. Ce système peut être envisagé pour la diffusion radio quelle que soit la bande de fréquence utilisée.

La figure 1 montre que les radiodiffuseurs ont des zones cibles pour diffuser leurs programmes. En effet, l'émetteur E du radiodiffuseur émet en direction d'une zone cible prédéterminée. Tous les récepteurs ($R_1...R_m$, $R_{f1}...$
15 R_{fn}) de cette zone captent les programmes diffusés par l'émetteur avec une qualité plus ou moins bonnes. Des récepteurs dits de références ($R_{f1}... R_{fn}$) sont déployés sur cette zone. Ils sont capables d'analyser le signal reçu et l'intégrité de son contenu.

Sur la figure 2, les récepteurs de références ($R_{f1}... R_{fn}$) transmettent
20 cette pré-analyse à un dispositif d'optimisation A comportant au moins un système de traitement du signal. Ce dispositif d'optimisation A peut être situé à plus ou moins grande distance de l'émetteur E, voire compris dans l'émetteur E - cette dernière configuration n'est pas représentée sur la figure -. Le dispositif d'optimisation A fait la collecte des informations élaborées par
25 le ou les récepteurs R_f . Puis, il élabore une synthèse des mesures réalisées. En appliquant des points de consigne, il télécommande les paramètres de réglage de l'émetteur E, en particulier de la chaîne d'émission. La transmission des mesures des récepteurs de référence R_f vers le dispositif d'optimisation A et, le cas échéant, la transmission des paramètres optimisés
30 du dispositif d'optimisation A vers l'émetteur E peuvent être effectuées, par exemple, sur un réseau filaire (téléphone, ethernet ...) ou sans fil (téléphone, satellite....).

La figure 3 montre un exemple de réalisation d'un récepteur de référence R_f adapté pour recevoir le signal diffusé, c'est à dire qu'il comporte
35 au moins les éléments (par exemple, démodulateur et/ou decodeur et/ou

désentrelaceur...) nécessaires pour récupérer le ou les programmes transmis dans le signal diffusé. Le récepteur de référence R_r permet donc de démoduler la constellation multiporteuse, d'effectuer le décodage de canal, de démultiplexer le faisceau (par exemple de type DRM, Digitale Radio Mondiale), de décoder les faisceaux audio et de données et d'effectuer une analyse temps réel à l'aide de moyens appropriés C (représentés sur la figure 3 en pointillés) délivrant des mesures M. Lors de cette analyse, diverses mesures peuvent être effectuées tout au long de la chaîne de réception.

10 Par exemple, le signal diffusé est reçu sur l'antenne R_{r11} du dispositif de réception R_r1 du récepteur R_r . Le signal traverse alors un module R_{r12} appelé RF Front End (ou tête HF en français). A ce niveau, une première mesure M11 peut être effectuée sur le niveau du signal reçu. Le signal passe ensuite dans un filtre le ramenant en bande de base R_{r13} . A ce niveau, une
15 deuxième mesure M12 peut être envisagée comme, par exemple, sur le masque de fréquence ou une analyse spectrale.

Le signal est ensuite traité par la chaîne de réception R_r2 . Par exemple, cette chaîne comporte en série un démodulateur R_{r21} , un Détramage R_{r22} , un désentrelaceur R_{r23} , un décodeur de canal R_{r24} , un
20 démultiplexeur R_{r25} , un décodeur source R_{r26} comportant éventuellement un décodeur audio R_{r26a} , et un ou plusieurs dispositif de reproduction du programme (tel que par exemple un haut-parleur R_{r27} pour les programmes audio et/ou de données, et/ou un écran non représenté pour afficher les données...).

25 Au niveau du démodulateur R_{r21} et/ou du Détramage R_{r22} , des mesures sur la constellation M21, sur le rapport signal à bruit SNR M22, des statistiques (moyenne et/ou distribution sur les constellations, le SNR, les trajets, par exemple) M23, et/ou des mesures sur les trajets (nombres, amplitudes, positions...) M24 peuvent être effectuées. Au niveau du
30 désentrelaceur R_{r23} , du décodeur de canal R_{r24} et/ou du démultiplexeur R_{r25} , les taux d'erreurs M25 comme le MER (Mean error rate ou taux d'erreurs moyen en français) et/ou le taux d'erreurs binaires TEB (BER, bit error rate, en anglais) M26 peuvent être mesurés. Au niveau du décodeur de source R_{r26} , l'analyse peut délivrer une mesure de la qualité audio M27 s'il

s'agit d'un programme audio ou de la qualité des données de manière plus générale ...

Pour résumé, le récepteur de référence R_r a une ou plusieurs des fonctions suivantes :

- 5 – l'indication du niveau de signal reçu,
- la mesure du BER,
- les signaux d'entrée bande de base I et Q (niveaux IQ),
- le spectre d'entrée,
- la réponse impulsionnelle du canal et gain du canal sur fréquence,
- 10 – la constellation démodulée avec le rapport signal à bruit symbole associé,
- les sorties audio,
- le rapport signal à bruit sur des fréquences de référence,
- la possibilité d'effectuer un enregistrement des données et de les répéter, cela à différents niveaux de la chaîne de réception,
- 15 – la fonction de répétition des fichiers mémorisés,
- la fonction logbook complètement automatique,
- la fonction histogramme sur les paramètres techniques principaux enregistrés,
- les outils graphiques d'analyse visuelle des paramètres de transmission,
- 20 – l'analyse statistique des paramètres principaux,
- la reconfiguration automatique en ligne ou au travers d'un plan programmable interne.

Les différentes utilisations possibles du récepteur de référence R_r sont, à titre d'exemple:

- 25 – l'écoute et/ou l'affichage du signal reçu, localement ou à distance (monitoring en anglo-saxon),
- l'affichage temps réel, les mesures et l'analyse en ligne des paramètres techniques du signal reçu,
- l'enregistrement de l'information, par exemple sur un disque dur, pour une
- 30 analyse plus en profondeur par la suite soit par le dispositif d'optimisation A,
- comme outils de formation pour le personnel pour préparer la transition de l'analogique vers le numérique.

Le dispositif d'optimisation A reçoit les mesures M effectuées par les
35 différents récepteurs de référence de la zone cible de l'émetteur E auquel il

est associé. Il effectue une synthèse de ces résultats, par exemple, en comparant les valeurs reçues à des seuils minima et/ou maxima fixés par le radio diffuseur suivant la qualité de réception minimale souhaitée. Par exemple, lorsque le seuil minimum est dépassé, le dispositif d'optimisation A

5 peut réagir en augmentant le codage de canal. Lorsqu'un ou plusieurs seuils minima sont franchis, le codage de canal est, alors, réduit. Les différents seuils (points de consigne) peuvent être soit prédéfini, soit fixés par l'exploitant du réseau de transmission).

Les mesures reçues peuvent, par exemple, être une ou plusieurs des

10 mesures suivantes:

- la qualité audio (échelle...)
- le niveau de champ reçu (distribution, moyenne...)
- le rapport signal à bruit à plusieurs niveaux de la chaîne de réception (moyen, distribution...)
- 15 - la réponse impulsionnelle du canal (amplitudes, position, nombre de trajets, effet Doppler...)

La figure 4 présente, à titre d'exemple, un organigramme mettant en œuvre le procédé d'optimisation du dispositif d'optimisation A. Dans ce cas, l'une des mesures reçues par le dispositif d'optimisation A, ici la qualité

20 audio, est examinée en premier.

Si elle est supérieure à un seuil fixé par le radio diffuseur, elle est dite "excellente". Dans ce cas, l'ensemble des paramètres est examiné pour vérifier s'ils correspondent à leurs valeurs par défaut. Sinon, ils sont :

- soit directement ramené à leurs valeurs par défaut un à un comme le
- 25 montre l'organigramme ou tous ensemble,
- soit, si cela est possible, placés à une valeur intermédiaire, là encore un à un ou tous ensemble.

Par exemple, si la puissance émise est supérieure à la valeur par défaut, le codage de canal utilisé est très puissant, et que la qualité audio est

30 excellente, le dispositif d'optimisation peut, par exemple :

- soit remettre la puissance émise à sa valeur par défaut et attendre de voir comment la qualité audio évolue,
- soit diminuer la puissance émise d'un incrément fixé vers sa valeur par défaut et attendre de voir comment la qualité audio évolue,

- soit commander l'utilisation du codage de canal par défaut et attendre de voir comment la qualité audio évolue,
- soit commander l'utilisation d'un codage de canal moins puissant mais toujours plus puissant que le codage de canal par défaut et attendre
- 5 de voir comment la qualité audio évolue,
- soit d'influer à la fois sur la puissance émise et le codage de canal.

Comme cela est présenté sur la figure 4, dans le cas où les paramètres sont optimisés séparément, les différents paramètres peuvent avoir des poids différents, ce qui permet au dispositif d'optimisation de les

10 examiner dans l'ordre de leur poids. Par exemple, si le paramètre puissance émise P1 a un poids supérieur à celui du codage de canal P2, le dispositif d'optimisation vérifie d'abord si la puissance émise P1 est à sa valeur par défaut. Si telle n'est pas le cas, il modifie le paramètre de puissance émise P1. Et, si la puissance émise est celle par défaut, il examine le paramètre

15 suivant P2... Il peut être envisagé d'examiner plusieurs paramètres auxquels est attribués un poids identiques ensemble.

Dans le cas où la qualité audio est jugée "insuffisante", le dispositif d'optimisation envisage un certain nombre d'hypothèse quant à l'origine de la dégradation de la qualité audio. Par exemple, Il va examiner le

20 comportement d'un certain nombre de mesures de manière dépendante ou indépendante. L'ordre d'examen des différentes mesures peut être donné en attribuant, là encore, un poids à chaque mesure. Dans le cas présenté sur l'organigramme de la figure 4, il examine le comportement d'une première mesure par rapport à un seuil fixé par le radiodiffuseur. Par exemple, le

25 niveau du signal reçu M11 par rapport à un seuil minimum. Dans le cas 1, c'est à dire ici si le niveau est inférieur au seuil, le paramètre concernant la puissance émise est augmenté et/ou la direction d'émission (l'azimut, l'orientation de l'antenne d'émission) est modifiée. Dans le cas 2, c'est à dire ici si le niveau du signal reçu est supérieur au seuil, une seconde mesure est

30 examinée. Par exemple, le taux d'erreur binaire M25 est comparé à un seuil maximum. Dans le cas 1, c'est à dire ici si le taux d'erreur est supérieur au seuil, le paramètre P2 concernant le codage de canal est modifié afin qu'un codage de canal plus puissant soit utilisé. Au lieu de modifier les paramètres un à un, il peut être envisagé de modifier de manière plus ou moins forte un

35 ou plusieurs paramètres (pondération du réglage suivant les mesures) en

fonction de la comparaison d'une ou plusieurs mesures obtenues par rapport à leurs seuils respectifs.

La réalisation de l'optimisation des paramétrage par le dispositif d'optimisation A peut, par exemple, être tel que :

- 5 – la perte de qualité audio entraîne la modification du codage de canal et/ou de la modulation et/ou du multiplexage (par exemple, suppression de certains programmes) utilisés avec interaction sur le codage de source à cause du débit utile,
- 10 – la dégradation observée sur la réponse impulsionnelle ou sur le rapport signal à bruit entraîne la modification du codage de canal et/ou du mode (Ground, SKYWAVE, Robust) utilisés avec interaction sur le codage de source à cause du débit utile.

En complément à ces réglages sur la chaîne d'émission E1 de l'émetteur E, il peut être envisagé d'effectuer des réglages sur le dispositif
15 d'émission E2. En particulier, le dispositif d'optimisation peut permettre d'optimiser le réglage des paramètres de puissance émise, de fréquence d'émission et de direction de l'antenne d'émission...

Afin de réduire le débit des mesures transmises au dispositif d'optimisation, il peut être envisagé de n'effectuer qu'une analyse périodique
20 de ces mesures. Le dispositif d'optimisation A comporte au moins un moyen de synchroniser l'ensemble des mesures reçues des différents récepteurs de référence R_f .

La modification de certains paramètres peut engendrés l'obligation d'adaptation d'autres paramètres de l'émetteur E. Par exemple, si la
25 modification de paramètre entraîne le changement du débit utile, lorsque les signaux sont extrêmement protégés, le dispositif d'optimisation A qui asservi l'émetteur E agit également sur le réglage du ou des codeurs audio afin d'adapter le débit délivré au débit utile disponible à cet instant.

A titre d'exemple, pour une transmission dans un canal HF avec une
30 bande passante radio fréquence de 9kHz, lorsque les conditions sont "idéales", le débit utile est de l'ordre de 25kbits/s avec une modulation 64 QAM. Si les conditions de propagation se détériorent : réduction du rapport signal sur bruit et/ou augmentation du taux d'erreurs binaires, le mode de transmission peut être changer pour mieux protéger le contenu utile,
35 passage du mode Ground au mode SKYWAVE (Ce sont des modes

définissant la structure OFDM – Orthogonal Frequency Division Multiplexing, c'est à dire Multiplexage à division de fréquence orthogonale- propre à la DRM) . Le débit utile se réduit alors à 19 kbits/s. Le codage source est reparamétré pour changer le débit de 25 à 19 kbits/s. Le dispositif
 5 d'optimisation A envoie les paramètres optimisés à la chaîne d'émission qui va les appliquer au codeur source, au codeur de canal et au modulateur.

Si les conditions empirent, le dispositif d'optimisation va commander le passage en 16QAM sans codeur Reed Solomon (RS). Le débit utile est alors de l'ordre de 18 kbits/s et le codeur source sera optimisé en conséquence.
 10 Le dispositif d'optimisation A peut aussi commander le passage en mode robuste avec un débit utile de 16kbits/s, etc....

Le tableau ci-dessous précise, à titre d'exemple, les débits utiles en bits/s en fonction du niveau de protection d'un canal de 9kHz :

| | Ground mode | SKYWAVE mode | Robust mode |
|----------------|-------------|--------------|-------------|
| 64QAM, sans RS | 27720 | 22000 | 17360 |
| 16QAM, sans RS | 18480 | 14640 | 11580 |
| QPSK, sans RS | 10260 | 8120 | 6440 |
| 64QAM, avec RS | 25080 | 19380 | 15960 |
| 16QAM, avec RS | 17970 | 13980 | 11400 |
| QPSK, avec RS | 9690 | 7410 | 6000 |

Le codeur source est reparamétré afin de fournir le débit utile adapté à
 15 la protection obtenue par l'optimisation des paramètres de la chaîne d'émission grâce au dispositif d'optimisation A.

Les paramètres ainsi optimisés sont transmis à l'émetteur E pour régler les différents paramètres réglables, en particulier les paramètres de la chaîne d'émission mais aussi, le cas échéant, les paramètres du dispositif
 20 d'émission comme le montre la figure 5.

Un codage de source E11 des programmes audio et/ou de données est effectué, comprenant au moins une compression E11b du signal numérique. Le codeur de source utilisé E11 est déterminé par les paramètres transmis par le dispositif d'optimisation A. Puis, les différents programmes
 25 sont multiplexés E12 suivant le paramètre de multiplexage déterminé, lui aussi, par le dispositif d'optimisation A. Le signal obtenu subit un codage de canal E13, un entrelacement E14, une mise sous la forme de paquet E15 et une modulation E16. Chacune des ces fonctions est paramétrée par les

paramètres optimisés délivrés par le dispositif d'optimisation A. Eventuellement, les paramètres du dispositif d'émission E2 sont réglés par des paramètres optimisés eux aussi par le dispositif d'optimisation A. Cela permet de modifier le synthétiseur E21 utilisé (fréquence d'émission), la
5 puissance émise grâce au dispositif E22 et/ou la direction de l'antenne d'émission E23.

Les modulations envisagées peuvent, par exemple, être une modulation QAM (Quadrature Amplitude Modulation, en français modulation d'amplitude à quadrature) à 8, 16, 64 états ou une modulation QPSK
10 (Quadrature Phase Shift Keing, en français modulation à décalage de phase en quadrature). Le codage de canal envisagé peut, par exemple, être un codage MLC (Multi Level Coding ou codage à niveau multiple en français) et/ou un codage Reed Solomon (RS). Le codage source audio envisagé peut être, par exemple, MPEG-4 AAC (Advanced Audio Coding, en français
15 codage audio avancé) ou MPEG-4 AAC et SBR (Spectral Band Replication, en français reproduction de bande spectrale) ou MPEG-4 AAC et PAT (Perceptual Audio Transposition, en français transposition audio perceptuelle) ou G729 (CCETT) ou CELP ou MPEG 2 layer 3.

Ce procédé peut fonctionner en temps quasi réel afin de garantir une
20 qualité optimale à chaque instant. Le récepteur R_r reçoit les informations sur le réglage de l'émetteur dans le signal diffusé reçu et s'adapte automatiquement.

Dans les exemples précédents, le signal comporte un ou plusieurs programmes audio et/ou une ou plusieurs programmes de données. Le
25 signal peut aussi comporter seul ou en complément d'un ou plusieurs des programmes précédents un ou plusieurs programmes contenant des images fixes. Ce système peut être utilisé dans le cadre de diffusion selon la norme DRM, ainsi que plus généralement dans le cadre de diffusion selon le standard UIT217-1/10/Union Internationale des Télécommunications).

30 De plus, l'utilisation de ce système de transmission ou d'au moins l'un des dispositifs le composant ne doit pas être limité aux bandes AM mais peut aussi être, par exemple, utilisé pour les bandes FM...

De manière générale, le dispositif d'optimisation A reçoit un ou plusieurs signaux comportant chacun une ou plusieurs mesures indiquant la
35 qualité du signal reçu dans un système de diffusion et provenant d'un ou

plusieurs récepteurs R. Ces récepteurs R peuvent être des récepteurs spécifiques, appelés récepteurs de référence R_f . Les signaux comportant les mesures ou indicateurs de qualité sont transmis soit via un réseau filaire (réseau téléphonique ou ethernet...) soit via un réseau sans fil (réseau de
5 téléphonie mobile, satellite...). Ces signaux peuvent, par exemple, être transmis sur requête du dispositif d'optimisation A ou de manière périodique à des instants définis pour chaque récepteur de référence R_f .

Le dispositif d'optimisation A peut considérer une ou plusieurs mesures pour modifier un ou plusieurs paramètres. Il permet ainsi le maintien
10 d'une qualité réception fixée lorsque les conditions de transmission se dégradent et l'utilisation par l'émetteur E de dispositif moins puissant (puissance émise inférieure, codage de canal moins puissant...) lorsque les conditions de transmission sont satisfaisantes. Les paramètres de l'émetteur E ainsi optimisés par le dispositif d'optimisation A viennent régler les
15 différents éléments de l'émetteur E, en particulier de la chaîne d'émission afin qu'ils s'adaptent aux conditions de transmission.

Le dispositif A peut procéder à une analyse soit sur un événement généré par un récepteur de référence, soit sur la base d'analyse cyclique dont la périodicité peut être prédéterminée ou fixée par l'opérateur.

20 Le dispositif A permet ainsi de commander le réglage soit uniquement des éléments de la chaîne d'émission E1, soit uniquement des éléments du dispositif d'émission E2, soit conjointement des éléments de la chaîne d'émission E1 et du dispositif d'émission E2.

Le paramétrage de l'émetteur E est transmis avec les programmes
25 dans le signal diffusé. Ainsi, les récepteurs sont capables de reparamétrer leurs dispositifs (modes OFDM, démodulateur, démultiplexeur, décodeur de canal, décodeur de source...) en conséquence.

REVENDICATIONS

1. Dispositif destiné à optimiser le fonctionnement d'un émetteur (E), caractérisé en ce qu'il comporte :
- au moins une entrée connectée à un réseau de communication (N) recevant un signal comportant au moins un paramètre (P) indicateur de la qualité en réception d'un signal émis par ledit émetteur (E);
 - au moins un élément permettant d'évaluer, en fonction du ou des indicateurs de qualité reçus, le ou les paramètres optimisés correspondant à l'optimisation à apporter à au moins un paramètre dudit émetteur (E), en particulier d'au moins un élément de sa chaîne d'émission (E1);
 - au moins une sortie connectée de manière directe ou indirecte au dit émetteur (E), sur laquelle le ou les paramètres optimisés sont délivrés.
2. Dispositif d'optimisation caractérisé en ce que les indicateurs de qualité proviennent d'au moins une partie des récepteurs, appelés récepteurs de référence (R_r), via un réseau (N).
3. Dispositif d'optimisation selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le ou les indicateurs de qualité sont un ou plusieurs des paramètres suivants :
- rapport signal à bruit moyen de la constellation,
 - distribution du rapport signal à bruit de la constellation,
 - amplitude du champ reçu,
 - qualité audio,
 - nombre de trajets,
 - amplitudes et positions d'un, plusieurs ou de la totalité des trajets,
 - effet Doppler.
4. Dispositif d'optimisation selon l'un des revendications précédentes caractérisées en ce que le ou les paramètres optimisés sont un ou plusieurs des paramètres suivants :
- le type de modulation,
 - le paramétrage OFDM,
 - le mode DRM,
 - le type de codeur détecteur et/ou correcteur d'erreurs,

- la puissance émise,
 - la direction d'émission.
5. Emetteur comportant:
- une chaîne d'émission (E1) comportant plusieurs éléments dont au moins :
 - un codeur source (E11) recevant au moins un programme audio ou un programme de données, et
 - un modulateur (E16), et
 - un dispositif d'émission (E2) comportant au moins une antenne (E23),
- 10 caractérisé en ce qu'au moins l'un de ses paramètres, dits paramètres réglables, peut être modifié.
6. Emetteur selon la revendication précédente caractérisé en ce que le ou les paramètres modifiés sont au moins un paramètre d'au moins un élément de sa chaîne d'émission (E1).
- 15 7. Emetteur selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce qu'il comporte au moins une entrée connectée à un réseau de communication (N) relié à un dispositif d'optimisation (A) délivrant des paramètres optimisés venant modifiés lesdits paramètres réglables.
8. Emetteur selon la revendication précédente caractérisé en ce que ledit
- 20 dispositif d'optimisation (A) est un dispositif d'optimisation selon l'une des revendications 1 ou 2.
9. Emetteur selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un dispositif d'optimisation (A) selon l'une des revendications 1 ou 2 délivrant des paramètres optimisés venant modifiés
- 25 lesdits paramètres réglables.
10. Récepteur caractérisé en ce qu'il reçoit le signal émis par l'émetteur (E) selon l'une des revendications 5 à 9.
11. Récepteur selon la revendication précédente caractérisé en ce qu'il comporte au moins un moyen d'analyse (C) de la qualité du signal reçu
- 30 capable de délivrer un ou plusieurs indicateurs de qualité.
12. Système de transmission comportant au moins un émetteur (E) et au moins un récepteur (R), caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'optimisation (A) connecté à un réseau de communication (N), recevant au moins un indicateur de qualité du récepteur (R) permettant de délivrer au
- 35 moins un paramètre optimisé et de le transmettre à l'émetteur (E).

13. Système de transmission comportant au moins :

- 5 ◦ un émetteur (E) selon l'une des revendications 5 à 9 recevant des paramètres optimisés venant régler les paramètres d'un moins un élément de sa chaîne d'émission (E1) et émettant un signal comportant au moins un programme et le paramétrage de sa chaîne d'émission,
- un récepteur de référence (R_r) selon la revendication 11 recevant le signal émis par ledit émetteur (E) et délivrant un signal contenant au moins un indicateur de qualité, et
- 10 ◦ un dispositif d'optimisation (A) selon l'une des revendications 1 à 4 recevant ledit signal avec indicateur de qualité et délivrant les paramètres de réglage audit émetteur (E).

14. Système de transmission selon la revendication précédente comportant au moins un récepteur (R) selon la revendication 10 recevant le signal émis
15 par ledit émetteur (E) et reproduisant au moins un programme contenu dans ledit signal reçu.

15. Utilisation du système de transmission selon l'une des revendications 12 ou 14 pour la radiodiffusion AM.

16. Utilisation du système de transmission selon l'une des revendications 12
20 ou 14 pour la diffusion selon la norme DRM ou une diffusion selon le standard UIT217-1/10.

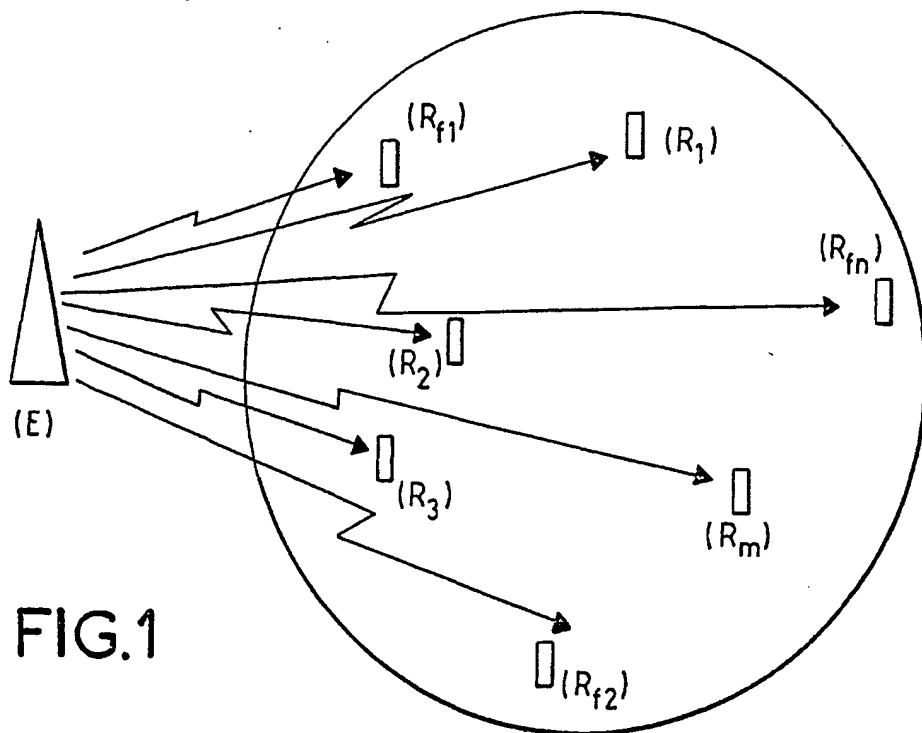


FIG.1

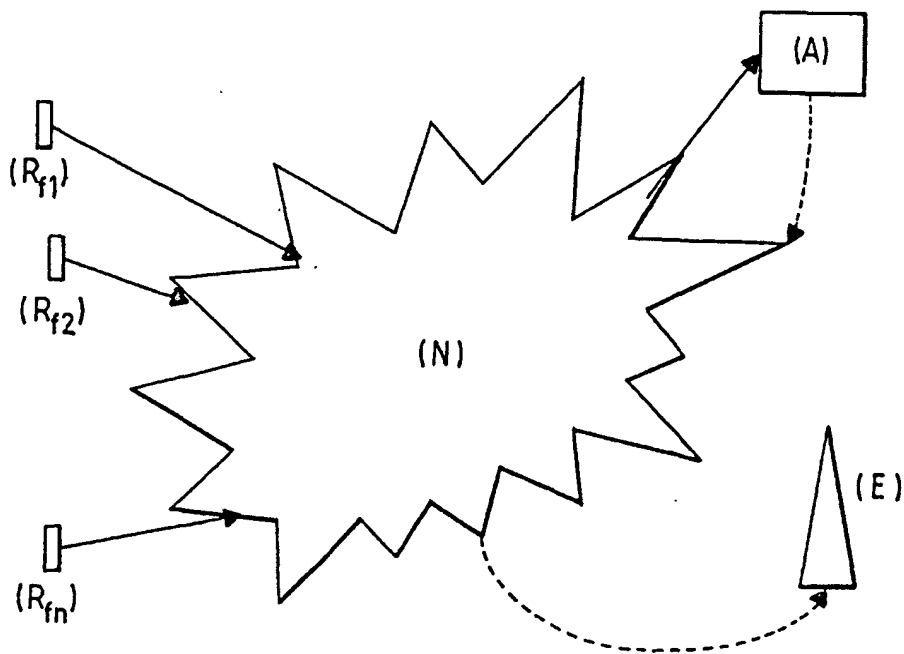


FIG.2

2/4

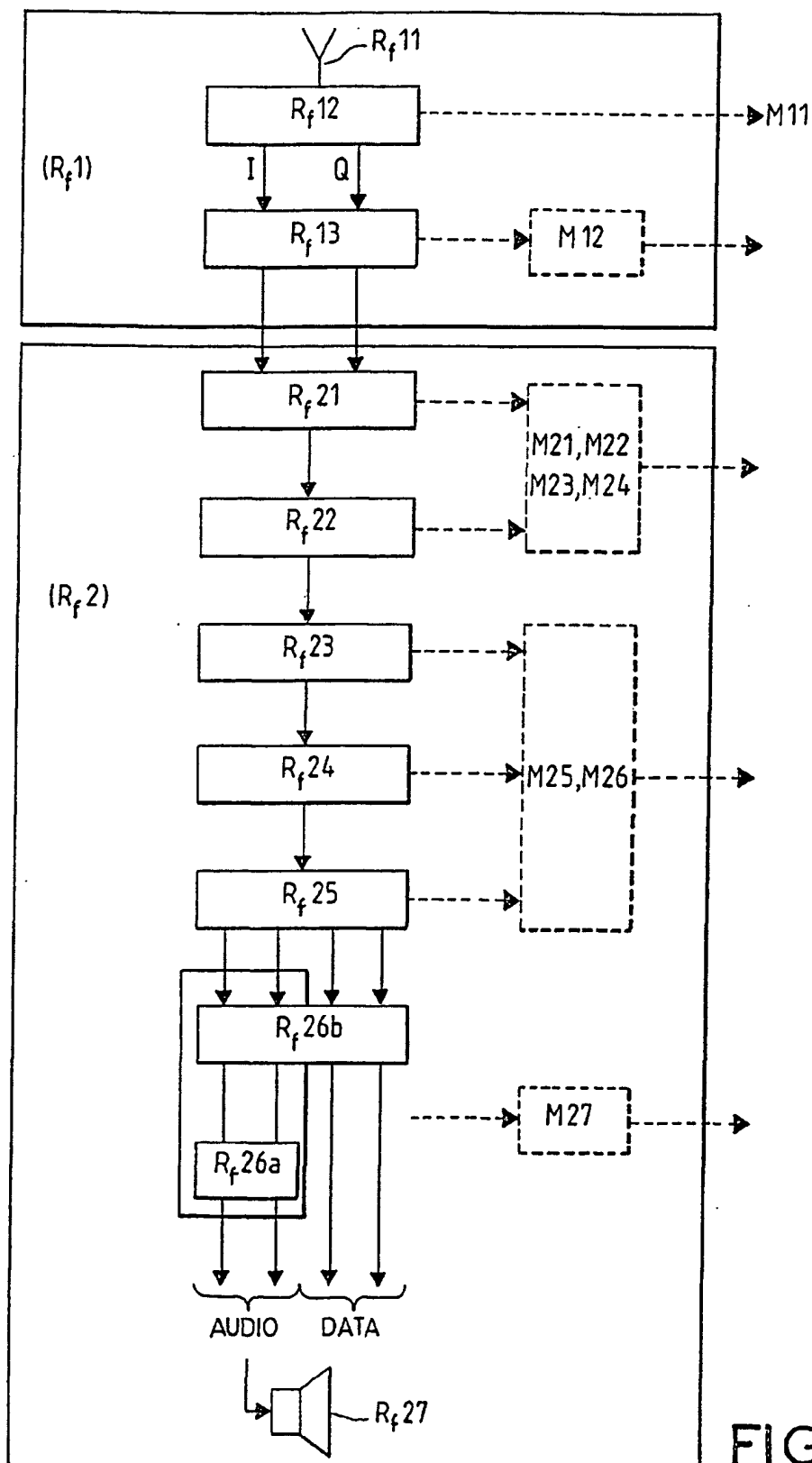


FIG. 3

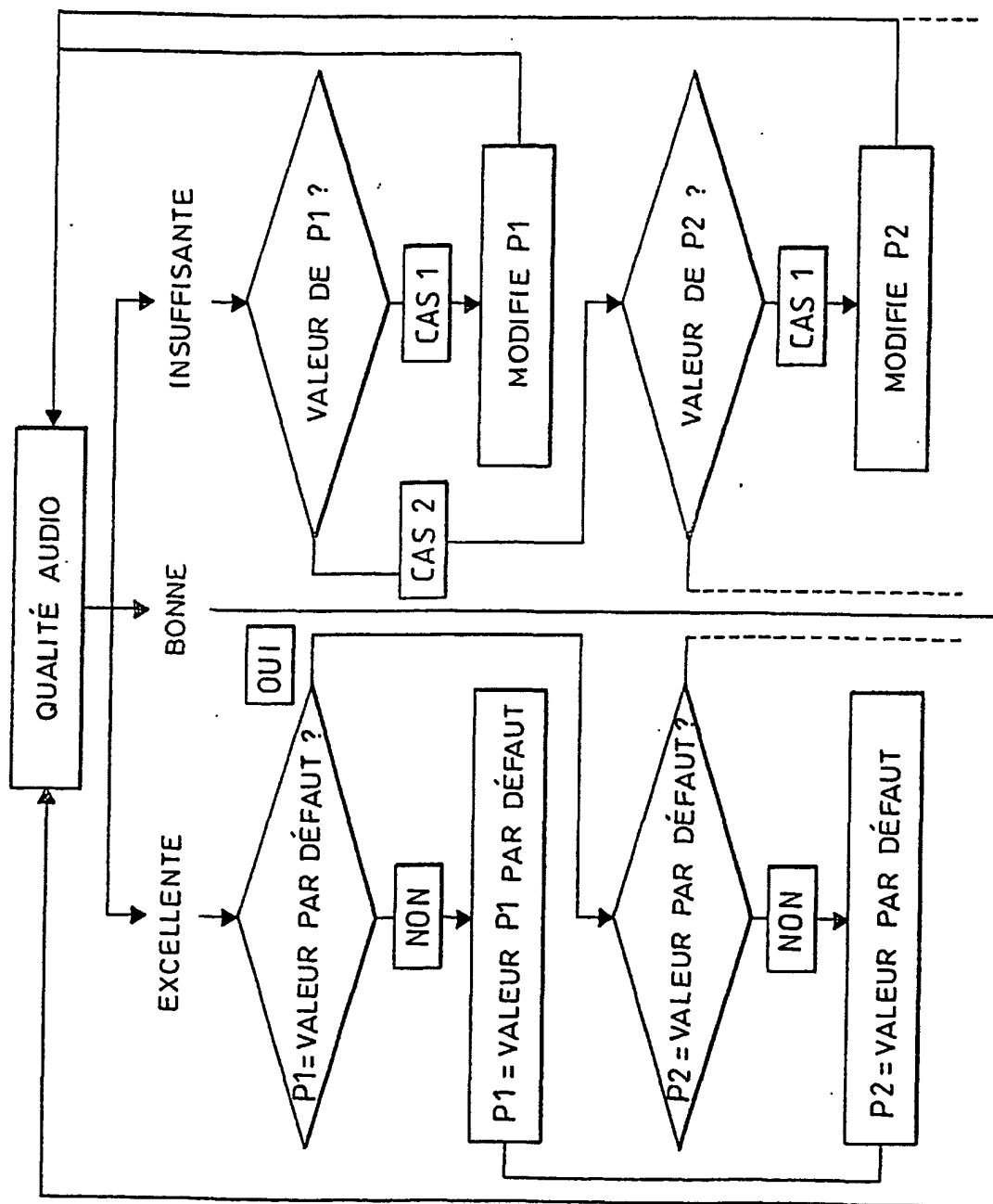


FIG. 4

4/4

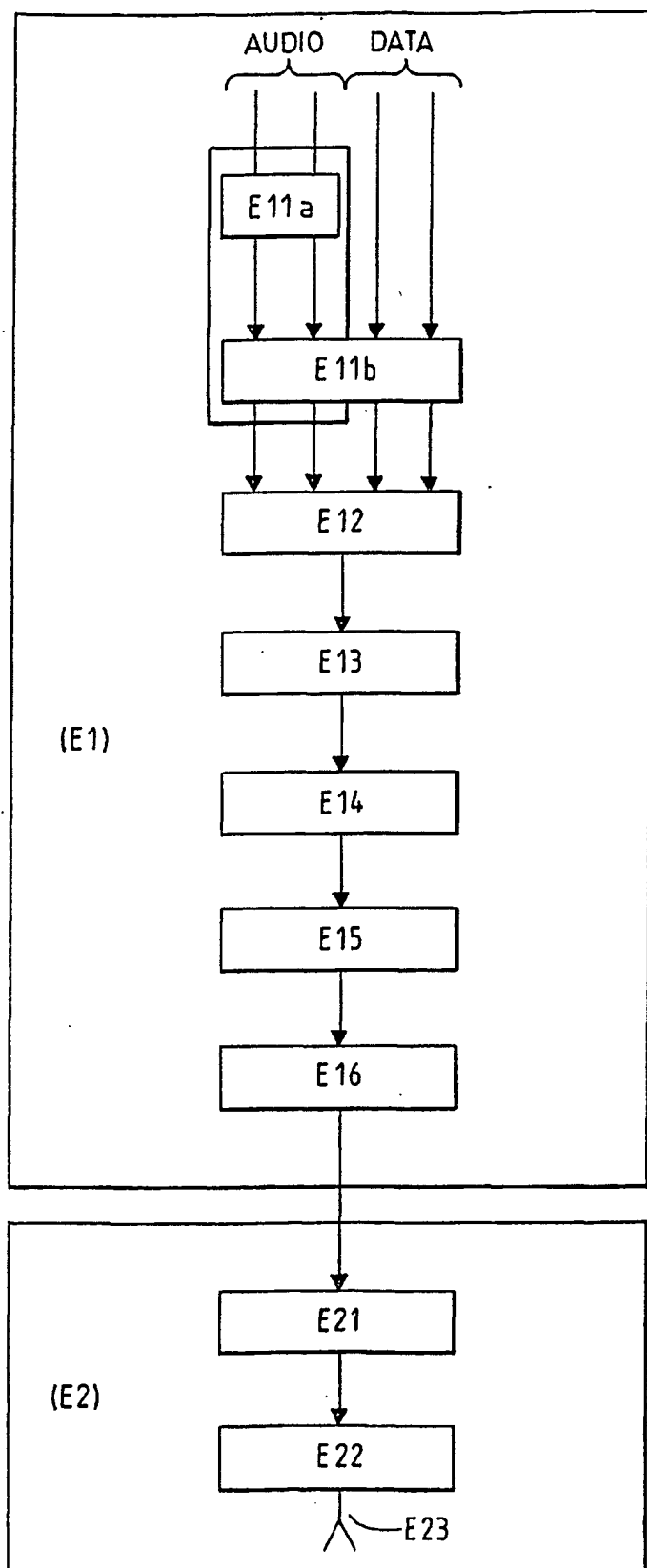


FIG. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/FR 01/03644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04H1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | EP 0 115 139 A (WESTERN ELECTRIC CO) 8 August 1984 (1984-08-08) page 1, line 1 -page 3, line 28; claims 1,4 | 1,2,12 |
| A | WO 99 11081 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV ;PHILIPS SVENSKA AB (SE)) 4 March 1999 (1999-03-04) page 1, line 1 -page 3, line 3; claims 1,6 | 1,2,12 |
| A | US 5 612 960 A (STEVENS HENRICUS J M ET AL) 18 March 1997 (1997-03-18) column 1, line 1 -column 2, line 37; claim 1 | 1,2,12 |
| A | EP 0 540 231 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 5 May 1993 (1993-05-05) page 2, line 1 -page 3, line 44; claim 1 | 5 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

G document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 2002

Date of mailing of the international search report

04/04/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Haan, A.J.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l

al Application No

PCT/FR 01/03644

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP 0115139 | A | 08-08-1984 | US 4495648 A | 22-01-1985 |
| | | | CA 1215745 A1 | 23-12-1986 |
| | | | DE 3377887 D1 | 06-10-1988 |
| | | | EP 0115139 A2 | 08-08-1984 |
| | | | GB 2132454 A ,B | 04-07-1984 |
| | | | JP 1750448 C | 08-04-1993 |
| | | | JP 4034854 B | 09-06-1992 |
| | | | JP 59133739 A | 01-08-1984 |
| WO 9911081 | A | 04-03-1999 | EP 0945037 A2 | 29-09-1999 |
| | | | WO 9911081 A2 | 04-03-1999 |
| | | | JP 2001505035 T | 10-04-2001 |
| US 5612960 | A | 18-03-1997 | NONE | |
| EP 0540231 | A | 05-05-1993 | US 5544328 A | 06-08-1996 |
| | | | DE 69224142 D1 | 26-02-1998 |
| | | | DE 69224142 T2 | 07-05-1998 |
| | | | EP 0540231 A2 | 05-05-1993 |
| | | | JP 2801482 B2 | 21-09-1998 |
| | | | JP 6292161 A | 18-10-1994 |
| | | | SG 59926 A1 | 22-02-1999 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Internationale No
PCT/FR 01/03644

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04H1/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H04H

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie * | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
|-------------|---|-------------------------------|
| A | EP 0 115 139 A (WESTERN ELECTRIC CO) 8 août 1984 (1984-08-08) page 1, ligne 1 -page 3, ligne 28; revendications 1,4 | 1,2,12 |
| A | WO 99 11081 A (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV ;PHILIPS SVENSKA AB (SE)) 4 mars 1999 (1999-03-04) page 1, ligne 1 -page 3, ligne 3; revendications 1,6 | 1,2,12 |
| A | US 5 612 960 A (STEVENS HENRICUS J M ET AL) 18 mars 1997 (1997-03-18) colonne 1, ligne 1 -colonne 2, ligne 37; revendication 1 | 1,2,12 |

-/--

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

26 mars 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/04/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

De Haan, A.J.

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De Internationale No
PCT/FR 01/03644

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | |
|---|---|-------------------------------|
| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents | no. des revendications visées |
| A | EP 0 540 231 A (AMERICAN TELEPHONE & TELEGRAPH) 5 mai 1993 (1993-05-05) page 2, ligne 1 -page 3, ligne 44; revendication 1 ----- | 5 |

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De internationale No
PCT/FR 01/03644

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| EP 0115139 | A | 08-08-1984 | US 4495648 A | 22-01-1985 |
| | | | CA 1215745 A1 | 23-12-1986 |
| | | | DE 3377887 D1 | 06-10-1988 |
| | | | EP 0115139 A2 | 08-08-1984 |
| | | | GB 2132454 A , B | 04-07-1984 |
| | | | JP 1750448 C | 08-04-1993 |
| | | | JP 4034854 B | 09-06-1992 |
| | | | JP 59133739 A | 01-08-1984 |
| WO 9911081 | A | 04-03-1999 | EP 0945037 A2 | 29-09-1999 |
| | | | WO 9911081 A2 | 04-03-1999 |
| | | | JP 2001505035 T | 10-04-2001 |
| US 5612960 | A | 18-03-1997 | AUCUN | |
| EP 0540231 | A | 05-05-1993 | US 5544328 A | 06-08-1996 |
| | | | DE 69224142 D1 | 26-02-1998 |
| | | | DE 69224142 T2 | 07-05-1998 |
| | | | EP 0540231 A2 | 05-05-1993 |
| | | | JP 2801482 B2 | 21-09-1998 |
| | | | JP 6292161 A | 18-10-1994 |
| | | | SG 59926 A1 | 22-02-1999 |

Cadre n° VIII.iii) DÉCLARATION : DROIT DE REVENDIQUER LA PRIORITÉ

La déclaration doit être conforme au libellé standard suivant prévu à l'instruction 213; voir les notes relatives aux cadres n° VIII, VIII.i) à v) (généralités) et les notes spécifiques au cadre n° VIII.iii). Si ce cadre n'est pas utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.

Déclaration relative au droit du déposant, à la date du dépôt international, de revendiquer la priorité de la demande antérieure indiquée ci-dessous si le déposant n'est pas celui qui a déposé la demande antérieure ou si son nom a changé depuis le dépôt de la demande antérieure (règles 4.17.iii) et 51bis.1.a)iii)) :

Concernant la présente demande internationale THALES a le droit de revendiquer la priorité de la demande antérieure N° 00 15017 en vertu :

Du changement de dénomination sociale de THOMSON-CSF en THALES le 16 mai 2001.

La présente déclaration est faite aux fins de toutes les désignations (sauf les Etats-Unis d'Amérique).

☐ Cette déclaration continue sur la feuille suivante, "Suite du cadre n° VIII.iii)".